

**PERBANDINGAN KETERDAPATAN ANTARA FORAMINIFERA
(PLANKTON DAN BENTOS) DAN MOLUSKA PADA LINGKUNGAN
PENGENDAPAN LAUT DANGKAL,
STUDI KASUS P ADA FORMASI CIMANDIRI
SUKABUMI ,JAWA BARAT**

1) EDIYANTO

2) ACHMAD SUBANDRIO

Jurusan Teknik Geologi UPN “Veteran” Yogyakarta, Yogyakarta INDONESIA
e-mail :

SARI

Formasi Cimandiri pada daerah telitian terdiri dari 38 perlapisan. Bagian bawah berupa batupasir sedang sampai kasar. Batupasir konglomeratan, konglomerat, batugamping coquina. Bagian tengah terdiri dari atas batulanau, batupasir halus sampai sangat halus, bagian atas terdiri dari batupasir kasar, batupasir kerikilan, batupasir konglomeratan.

Dari ke tigapulu delapan (38) perlapisan yang ada, foraminifera plankton hanya ditemukan di dalam delapan (8) perlapisan, dan masing-masing perlapisan hanya berisi satu (1) macam spesies saja yaitu *Orbulina universa* sedang foraminifera bentos ditemukan di delapan belas (18) perlapisan. Foraminifera bentos yang ditemukan terdiri dari tujuh (7) spesies dengan presentase yang sangat sedikit.

Moluska hamper hadir disemua perlapisan dan tidak ditemukan di enam (6) perlapisan. Moluska yang ditemukan terdiri dari empat belas (14) genus dan pada umumnya hadir sangat melimpah. Kecepatan dan pengendapan yang sangat cepat merupakan faktor ketidakterdapatannya foraminifera dan moluska.

Moluska lebih mampu bertahan hidup disemua lingkungan dibanding foraminifera.

BAH I. PENDAHULUAN

1.1. Daerah dan obyek peneitian

Daerah penelitian terktak di sungai Cijarian, Sukabumi Jawa Barat, tepatnya 13 km. sebelum Pelabuhanratu dari arah kota Sukabumi, pada perpotongan antara jalan raya Sukabumi - Pelabuhanratu dengan sungai Cijarian, pada singkapan sepanjang kurang lebih 200m. Kesampaian daerah sangat mudah dijangkau dengan kendaraan roda empat atau roda dua. Aspek yang diteliti adalah kandungan fosil moluska dan fosil foraminifera kecil.

1.2. Latar belakang

Berdasarkan penelitian Martodjojo (1984) pada akhir Miosen Tengah, daerah yang sekarang dinamakan PegwlUngan Jawa Barat Selatan khususnya daerah Jampang,

yang semula pada awal Miosen Tengah masih berupa daratan, maka pada Akhir Miosen Tengah telah mulai digenangi laut. Kondisi laut pada daerah ini adalah dangkal atau laut transisi, ditandai dengan pengendapan Formasi Bojonglopang yang terdiri dari batugamping dan Formasi Cimandiri yang terdiri dari batupasir, napal yang kaya akan moluska.

Di daerah Lembah Cimandiri, batuan yang berumur N12 - N14 masih berupa endapan turbidit yang sekarang dinamakan sebagai Formasi Bantargadung. Hal ini membuktikan bahwa pada waktu Tinggian Jampang berupa laut dangkal, maka daerah di Lembah Cimandiri masih berupa lautan yang cukup dalam.

Hubungan lateral antara Formasi Bojonglopang dan Formasi Bantargadung terlihat pada beberapa penampang di daerah aliran S. Cimandiri dekat Pelabuhanratu (Ilyas, 1974 op.cit Martodjojo, 1984). Di daerah ini ditunjukkan hubungan kedua satuan tersebut adalah jari jemari. Di daerah Purwakarta dan Cianjur Utara (aliran S. Cibeet). ditemukan lapisan yang berumur N12 - N15 yang dicirikan oleh lempung dengan selingan batupasir grauwaak termasuk pada Formasi Bantargadung. Dengan demikian dapat ditafsirkan bahwa pada N12 - N15 bagian utara dari Cekungan Bogor ini masih dalam kondisi lautan yang mempunyai kedalaman cukup berarti.

Dengan banyaknya pengendapan batugamping dimana-mana, dapat ditafsirkan bahwa seluruh Jawa Barat pada kala ini merupakan daerah yang secara tektonik adalah relative tenang.

Oostingh (1938 op.cit Shuto, 1975). membagi Neogen Jawa dalam beberapa Jenjang dengan masing-masing umumnya berdasarkan moluska. Untuk umur Miosen Tengah, dicirikan dengan hadirnya spesies tertentu dari moluska yaitu *Turritella angulata angulata*.

Dari penjelasan diatas ada beberapa hal yang sangat menarik untuk dikaji, yaitu melimpahnya moluska, kemudian lingkungan pengendapan yang berbeda-beda pada Cekungan Bogor di akhir Miosen Tengah, ada yang berupa laut dangkal dan adapula yang mempunyai lingkungan laut dengan kedalaman yang cukup berarti.

1.3. Masalah penelitian

Dengan latar belakang aspek paleontologi yang menarik, yaitu dengan melimpahnya moluska, maka akan dikaji dan dibandingkan apakah keberadaan foraminifera plankton dan bentos juga melimpah seperti halnya moluska.

1.4. Pekerjaan yang dilakukan di lapangan antara lain:

1. Pembuatan penampang stratigrafi (urut-urutan vertikal satuan batuan dari daerah penelitian yang melewati sungai Cijarian pada daerah penelitian).
2. Pengambilan conto batuan, dimana masing-masing perubahan litologi diambil satu conto batuan.
3. Pengambilan conto paleontologi untuk moluska dan foraminifera. Dalam pengambilan conto paleontologi diambil dalam grid luasan dengan panjang 1 (satu) meter dan lebar sampai batas perubahan litologi.
4. Penghitungan persentase moluska pada luasan daerah pengambilan conto pada butir 3 di atas, dibanding dengan komponen-komponen lainnya, seperti fragmen batuan.

BAB II. GEOLOGI

2.1. Stratigrafi regional.

Dari daerah Jampang hingga lembah Cimandiri, di atas Formasi Jampang secara tidakselaras diendapkan Formasi Bojonglopang dan Formasi Cimandiri. Di beberapa tempat kedua formasi ini mempunyai hubungan menjari dan berumur Miosen Tengah (N13-N14). Formasi Bojonglopang terdiri dari batugamping terumbu, sedang Formasi Cimandiri terdiri dari batulempung dengan sisipan konglomerat dan batupasir.

Formasi Bantargadung terdiri dari perselingan antara batulempung dengan batupasir greywacke yang cukup kaya akan kuarsa, dengan struktur sedimen graded bedding, paralel laminasi dan lapisan konvolut dengan ketebalan lapisan 500m, Seumur dengan Formasi Bojonglopang dan Formasi Cimandiri yaitu Miosen Tengah (N13 - N14). Pengendapan Formasi Bantargadung ternyata dikontrol oleh sesar Cimandiri yang lebih bersifat sesar nonnal pada N 13 - N 14 (Martodjojo; 1984).

Di alas Formasi Bantargadung dan Formasi Cimandiri secara selaras diendapkan Formasi Cigadung yang terdiri dari breksi dan batupasir yang berumur Miosen Atas (N15 - N16).

Selaras di atas Formasi Cigadung diendapkan Formasi Cantayan yang terdiri dari breksi dan greywacke berselang-seling dengan batulempung yang berumur Miosen Atas Pliosen.

Di daerah Jampang Kulon secara tidakselaras di atas Formasi Bojonglopang di endapkan Formasi Bentang yang terdiri dari batupasir tufaan yang berselingan dengan batulempung dengan umur Pliosen.

Secara tidak selaras di atas formasi-formasi tersebut diendapkan Endapan Vulkanik Plio-Pleistosen dan endapan-endapan undak yang berumur Pleistosen hingga Resen. Stratotipe Formasi Cimandiri tersingkap di Sungai Citalahab Sukabumi Selatan (Martodjojo, 1984), banyak mengandung fosil moluska. Formasi Cimandiri oleh penemu pertamanya Martin (1911) dalam Martodjojo (1984) dulu dinamakan Formasi Nyalindung, dengan lokasitipe di Sungai Citalahab disekitar Kecamatan Nyalindung Kabupaten Sukabumi.

Satuan terbawah di Sungai Citalahab terdiri dari batulanau, berwarna abu-abu, kehitaman sampai kehijauan, “concoidal”, agak padat dan berlapis tebal. Beberapa sisipan tipis dari batulanau, atau batupasir yang mengandung glauconit dan karbon, struktur sedimen melensa (lenticular) dan flaser banyak dijumpai. Banyak ditemukan sisipan batugamping dengan tebal 20 - 40cm, terutama terdapat pada bagian bawah dari satuan ini. Pada batugamping lempungan sampai pasir banyak mengandung moluska laut, serta pecahan koral. Konkresi batulempung pasir banyak ditemukan, bersifat gampingan, tetapi kadang-kadang limonitan.

Bagian tengah dari Formasi Cimandiri terdiri dari batupasir sampai batupasir lempungan dan batupasir gampingan, berwarna abu-abu muda hingga kecoklatan pada yang lapuk, banyak mengandung moluska laut, pecahan koral. Terdapat sisipan batulempung dan batulanau yang mengandung serpihan batubara, kristal-kristal belerang dan butiran batuambar.

Bagian teratas terdiri dari konglomerat, abu-abu. Komponen umumnya adalah batuan beku andesit, sering mengandung glauconit pada batupasirnya. Beberapa horizon lapisan silang-siur terdapat pada bagian atas. Konglomerat ini diendapkan sebagai “point-bar”, yang mungkin terjadi di tepi pantai.

2.2. Stratigrafi daerah penelitian

Daerah penelitian yang terletak di sungai Cijarian Sukabumi Jawa Barat, mempunyai urutan stratigrafi dari bawah berupa batupasir lempungan, gampingan, dengan ukuran pasir sedang sampai kasar.

Di atas lapisan batupasir terdapat batupasir konglomeratan dan konglomerat dengan sisipan batugamping coquina. Batupasir konglomeratan dan konglomerat bersifat tufaan, gampingan, fragmen batuan andesit, ukuran butir kerikil sampai kerakal, kemas terbuka, pemilahan buruk, kompak. Dengan lapisan di bawahnya dibatasi oleh adanya scouring (penggerusan).

Di atas lapisan batupasir konglomeratan dan konglomerat terdapat lapisan-lapisan batupasir gampingan, lempungan dengan ukuran pasir sangat halus sampai sedang, kemudian bagian atasnya berupa batupasir kerikilan dengan sisipan batugamping coquina.

Di atas lapisan-lapisan batupasir terdapat lapisan-lapisan batupasir gampingan, lempungan yang berukuran halus sampai sangat halus. Bagian bawah dari lapisan-lapisan ini terdapat lapisan batulanau.

Paling atas dari urutan stratigrafi daerah penelitian terdiri dari lapisan-lapisan batupasir dengan ukuran pasir kasar sampai sangat kasar, batupasir kerikilan dan batupasir konglomeratan. Dengan lapisan-lapisan di bawahnya, lapisan-lapisan batupasir kasar sampai sangat kasar ini dibatasi oleh adanya scouring (penggerusan).

Berdasarkan pengamatan stratigrafi oleh Martodjojo (1984) di daerah Sungai Citalahab Sukabumi Selatan, daerah pendirian termasuk dalam Formasi Cimandiri bagian tengah.

BAB 3. DATA DAN ANALISA DATA

Fosil moluska yang ditemukan sepanjang Sungai Cijarian pada daerah penelitian ada 14 genus. Penulis mencoba menghitung persentase kandungan moluska dengan luasan dari panjang singkapan sebesar 1 meter dengan lebar sampai pada batas pergantian lapisan. Sedangkan penghitungan persentase kandungan foraminifera bentos maupun plankton didasarkan dari pengamatan conto batuan yang sudah dianalisa di laboratorium.

Secara keseluruhan litologi yang ditemukan di daerah penelitian dimasukkan dalam satuan batupasir dengan 38 perlapisan. Satuan batuan ini secara umum mempunyai kedudukan perlapisan N100°E/25° - N100°E/30°. Urut-urutan litologi dari tua ke muda adalah sebagai berikut: Lapisan tertua (LP1) yang ditemukan di daerah penelitian adalah batupasir lempungan, gampingan, dengan ukuran butir pasir

sedang, bergradasi ke atas menjadi pasir kasar, kompak, banyak ditemukan konkresi besi, mengandung moluska 5%, ada yang utuh dan tidak utuh, tetapi tidak mengandung foraminifera bentos maupun plankton.

Di atas LP1 diendapkan batupasir, gampingan, tufaan dengan ukuran butir pasir sangat kasar, dengan fragmen batubara, batugamping, andesit, mengandung oksida besi, kompak, mengandung moluska 3% pada bagian bawah dan meningkat 10% pada bagian atas ada yang utuh dan tidak utuh, tetapi tidak mengandung foraminifera bentos maupun plankton, batas dengan litologi di atasnya ditandai oleh adanya scouring (penggerusan) ..

Pada LP3- LP6 berupa batupasir konglomeratan dan konglomerat dengan Sisipan batugamping coquina. Batupasir konglomeratan dan konglomeratan bersifat tufaan, gampingan, fragmen andesit, ukuran butir kerikil sampai kerakal, fragmen andesit, batubara, batugamping, batulempung, sortasi buruk dan kemas terbuka. Mengandung moluska, antara 2 – 15%, yang sebagian besar dalam keadaan rusak. Pada LP3 tampak gradasi batupasir konglomeratan menjadi konglomerat. Pada LP3 sama sekali tidak ditemukan moluska maupun foraminifera (bentos dan plankton). Batugamping coquina, dijumpai dalam lapisan ini, merupakan batugamping bioklastik dengan pecahan (fragmen) bermacam-macam jenis moluska. Pada LP4 yang berupa batupasir konglomeratan dengan sisipan batugamping coquina, moluska hadir kurang lebih 15%, ada yang utuh dan tidak utuh, sedang foraminifera bentos dan plankton tidak ditemukan.

Foraminifera bentos dan plankton hanya ditemukan pada LP5, dengan persentase yang sangat kecil kurang dari 1 % dan moluska hadir kurang lebih 15%, pada LP5 ini ditemukan urat-urat kalsit.

Pada LP6 yang berupa batupasir konglomeratan berwarna kehitaman karena bersifat karbonan, mengandung moluska kurang lebih 2% dan hanya terdiri dari satu spesies, sedang foraminifera plankton dan bentos tidak hadir. Pada LP7 - LP 16 berupa batupasir, lempungan, gampingan dengan ukuran butir dan pasir sangat halus sampai sedang, kemudian batupasir kerikilan dengan sisipan batugamping coquina. Dalam batupasir halus pada (LP7) terdapat sisipan batubara dengan tebal 3cm mengandung moluska kurang lebih 4%, sedang foraminifera bentos dan plankton tidak hadir. Pada LP8 yang berupa batupasir sangat halus, lempungan gampingan, mengandung

moluska kurang lebih 40%, foraminifera bentos hadir 3%, sedang foraminifera plankton tidak ditemukan.

Pada LP9 yang berupa batupasir sangat halus, gampingan, mengandung moluska kurang lebih 35% yang semuanya dalam keadaan tidak utuh, sedang foraminifera bentos dan plankton tidak ditemukan.

Pada LP10 yang berupa batupasir sangat halus gampingan, mengandung moluska kurang lebih 35%, ada yang dalam keadaan utuh maupun tidak utuh, sedang foraminifera bentos dan plankton hadir kurang lebih 2%.

Pada LP11 yang berupa batugamping coquina mengandung moluska kurang lebih 40% dalam keadaan tidak utuh, sedang foraminifera bentos dan plankton masing-masing ditemukan kurang lebih 2%.

Pada LP12 yang berupa batupasir gampingan dengan ukuran pasir sedang, mengandung moluska 25%, dalam keadaan utuh dan tidak utuh, sedang foraminifera bentos 2%, foraminifera plankton 1%.

Pada LP13 yang berupa batugamping coquina, mengandung moluska kurang lebih 25% dalam keadaan tidak utuh, sedang foraminifera bentos dan plankton tidak ditemukan.

LP14 yang berupa batupasir gampingan dengan ukuran butir pasir sedang, mengandung moluska 50% dalam keadaan utuh dan tidak utuh, sedang foraminifera bentos dan plankton hadir kurang lebih 0,5%.

LP 15 yang berupa batupasir kerikil tufaan mengandung moluska kurang lebih 20% dalam keadaan tidak utuh maupun tidak utuh, foraminifera bentos hanya hadir satu (1) spesies saja dengan jumlah sangat sedikit, sedang foraminifera plankton tidak ditemukan.

LP 16 yang berupa batugamping coquina, mengandung moluska kurang lebih 35% dalam keadaan tidak utuh, sedang foraminifera bentos dan plankton masing-masing hadir kurang lebih 0,05%.

LP17 yang berupa batulanau, tidak mengandung moluska maupun foraminifera bentos dan plankton.

LP 18 yang berupa batupasir gampingan, tufaan dengan ukuran butir sangat halus, mengandung moluska kurang lebih 40% dalam keadaan utuh maupun tidak utuh, sedang foraminifera bentos dan plankton masing-masing hadir kurang lebih 0,05%.

LP19 yang berupa batulanau tidak mengandung moluska naumpun formnifera bentos dan plankton.

LP20 - LP28 adalah peselingan antara batupasir gampmgan yang berukuran pasir sedang, halus Sampai sangat halus, yang mengandung moluska antara 15 - 60% ada yang utuh dan tidak utuh. Foraminifera bentos hanya hadir pada LP21 -LP25 dengan prosentase 5 - 15 %, sedang foraminifera plankton hadir hanya pada LP21.

LP29 yang berupa batupasir kerikilan, mengandung moluska 65% dalam keadaan utuh maupun tidak utuh, sedang foraminifera bentos dan plankton tidak hadir.

LP30 yang berupa batupasir gampingan, tufaan dengan ukuran butir pasir kasar, mengandung moluska kurang lebih 40% dalam keadaan utuh maupun tidak utuh, foraminifera bentos hadir kurang lebih 1%, sedang foraminifera plankton tidak ditemukan.

LP31 yang berupa batugamping coquina, mengandung moluska kurang lebih 50% dalam keadaan utuh dan tidak utuh, sedang foraminifera bentos maupun plankton tidak hadir.

LP32 yang berupa batupasir gampingan ukuran pasir sedang, mengandung moluska 40% dalam keadaan utuh maupun tidak utuh, foraminifera bentos hadir 0,5%, sedang foraminifera plankton tidak ditemukan.

LP33 - LP37 perselingan antara batupasir kasar dan batupasir kerikilan, moluska hadir antara 30 - 35% dalam utuh dan tidak utuh, sedang foraminifera bentos dan plankton tidak hadir.

Pada LP38 (lapisan terakhir), yang berupa batupasir konglomeratan, gampingan dengan sisipan batugamping coquina, mengandung moluska kurang lebih 70% dalam keadaan utuh dan tidak utuh, foraminifera bentos hadir kurang lebih 15%, sedang foraminifera plankton tidak hadir.

BAB 6. KESIMPULAN

1. Fosil moluska hampir ditemukan disemua lapisan, baik dalam keadaan utuh maupun dalam keadaan pecah (tidak utuh).
2. Dari hasil analisa karakteristik kumpulan fosil moluska pada masing-masing litologi yang mengandungnya, maka dapat disimpulkan bahwa moluska mampu bertahan hampir di semua lingk:ungan pengendapan, terutama moluska yang

hidupnya dalam sedimen (in faunal). Moluska yang hidupnya bersifat infaunal akan mampu bertahan hidup di berbagai lingkungan, karena terlindung oleh litologi dimana moluska itu hidup. Kecuali pada lapisan 1, 2, 3, 17, 19, 26, 35 dan 37. *Tellina* yang hidupnya bersifat *infaunal* dijumpai diseluruh lapisan dalam jumlah yang besar. Ketidakterdapatannya *Tellina* dipengaruhi oleh pengendapan yang cepat dan pengaruh gelombang pasang surut yang besar.

3. Pengendapan yang cepat mengakibatkan ketidakterdapatannya fosil moluska. Pengendapan yang cepat akan mempengaruhi lingkungan hidup dari moluska, terutama adanya perubahan dari kejernihan, besar butir substrat dan arus.
4. Hadimya debu gunung api (tufaan), mempengaruhi ketidakterdapatannya fosil moluska. Hadimya debu gunung api (tufaan), akan mempengaruhi lingkungan hidup dan moluska, terutama adanya perubahan dan kejernihan.
5. Foraminifera plankton hanya hadir di delapan (8) pedapasan dan masing-masing hanya ditemukan saw (1) macam spesies, yaitu *Orbulina Universa*. Kehadirannya sangat sedikit sekali kurang dari 2%.
6. Foraminifera bentos ditemukan dalam delapan belas (18) paralapisan dengan 7 spesies, tetapi jumlahnya sangat sedikit sekali rata-rata kurang dari 5%.

DAFTAR PUSTAKA

- Anugrahadi, Afiat, 1993, *Tegasan Terbesar Sesar Cciandiri Timur Kabupaten Bandung Jawa Barat*. Proceeding of the 2th Annual Convention of The Indonesian Association of Geologist. Bandung, hal. 226-240.
- Barker. R. Wright. 1960. *Taxonomix Notes*. Society of Economic Paleontologist and Mineralogist. Special Publication No. 9. Tulsa, Oklahoma, U.S.A.
- Beu AG. and Maxwell P.A., 1990, *Cenozoic Molusca of New Zealand*, New Zealand Geological Survey Paleontological Survey. Paleontological Bulletin 58. ISSN 0114-2283
- Effendi, A.C., 1986, *Peta Geologi Lembar Bogor, Jawa*, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Direktorat Jenderal Geologi dan Sumberdaya Mineral, Departemen Pertambangan dan Energi.
- Fairbridge and Jablonski. 1976, *The Encyclopedia of Paleontology*,. Encyclopedia of Earth Sciences: Volume VII, Dowden, Hutchinson & Ross, Inc.
- Gervitz J.L., Park R.A. and Friedman G.M., 1971, *Paraecology of Benthonic Foraminifera and Associated Micro-organisms of the Continental Shelf off Long Island, New York*. Journal of Paleontology A publication of The Society of Economic Paleontologist and Mineralogist and The Paleontological Society.

- Haq B.U., Hartdenbol J., Vail P.R., Wright R., Stover L.E., Loutit T., Gombos A., Davies T., Chene J.R., Romine K., Posamentier H., 1986, *Cenozoic Global Cycle Chart*. Exxon Production Research Company.
- Martin, K., 1931, *Mollusken aus dem Obereocan von Nanggulan*, Dienst Van Den Mijnbouw in Nederlandsch-Indie. Wetenschappelijke Mededeelingen No.18.
- Martodjojo, S., 1984, *Eolusi Cekungan Bogor Jmm Baraf*, Desertasi Doktor Fakultas Pasca Smjana Institut Teknologi Bandung.
- Moore, R.C., Lalicker, C.G. dan Fisher, A.G., 1952, *Invertebrate Fossils*, Mc. Graw Hill Company, Inc., New York, Toronto, London.
- Nakagawa T., 1998, *Miocene Mollusken Fauna and Paleoenvironment in the Niu Mountains, Fukui Prefecture, Central Japan*. Science Reports of The Institute of Geoscience University of Tsukuba, pp. 61 - 185.
- Neal, J.W. and Brasier M.D., 1981, *Microfossils from Recent and Fossil Shelf Seas*, Department of Geology University of Hull. The British Micropaleontological Society.
- Nicholas, D., Cooke J., Whiteley D., 1971, *The Oxford book of invertebrata*. Oxford University Press.
- Noerhadi Dardji, Villemmin, Thierry, Rampnoux, Jean-Paul, 1991, *Cenozoic Fault Systems and Paleostress Along the Cimandiri Fault Zone. West Java Indonesia*, The Proceeding of the Silver Jubilee Symposium On the Dylamics of Subduction and Its Product, Research and Development Centre.
- Oostingh, (1935,). *Die Afollusken Des Pliozans von Hoemiajoe (Java)* Dienst van Den Mijnbouw in Nederlandsch-Indie. Wetesenschappelyke Mededeelingen, No 26.
- Parker, H.P., 1956, *Macro Invertebrata AssamMages as Indicalors of Sedimentary Enviromnents in East Mississippi Delta Region*. Bulletin of American Association of Petroleum Geologist Vol. 40, No. 2, pp 295 - 376.
- Shuto, T., 1974, *Noles on Indonesian Tertiary and Qualernaly Gastropods Mainly Discribed by The late Professor K. Martin I., Turritellidae and Mathilidae*. Contribution to The Geology and Paleontology of Southeast Asia, CXLIV. Vol XIV, pp. 135 - 166 .
- Shuto, T., 1975, *Preliminary Correlation or The Neogen Molillscan Fallnas In Southeast Asia*, Contribution to The Geology and Paleontology of Southeast Asia, CIV. Vol. XV, pp. 289 - 301.
- Raup D.M. and Stanley S.M., 1971, *Principles of Paleontology*. W.H. Freeman and Company San Fransisco.
- Sukamto, R., 1990. *Geology Lemba Jampang dan Balekambang, Jawa Barat*, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Departemen Pertanlbangan dan Energi Direktorat Jenderal Geologi dan Sumberdaya Mineral.
- Sutikno, 1993, *Karakteristik Bentuk dan Geologi Pantai di Indonesia*, Diklat P.U. Wil III, Direktorat Jenderal Pengairan Departemen Pekerjaan Umum Yogyakarta.
- Tucker M.E., 1996, *Sedimentary Rocks In The Field*, Second Edition. John Wiley & Sons, Chichester New York Brisbane-Toronto- Singapore.

- Van Marle L.J., 1988, *Bathymetric Distribution of Benthic Foraminifera On The Australian-Irian Jaya Continental Margin, Eastern Indonesia*. *Marine Micropaleontology*. 13 (1988): 97-152 ..
- Van Gorsel J.T., 1988, *Hiostroligra in Indonesia: Method, Pitfalls and New Directions*. Proceeding Indonesian Petroleum Association, Seventeenth Annual Convention, October 1988
- Walker, R.G., and James N.P., 1992, *facies Model, Response to Sea level Change*, Geological Association of Canada.